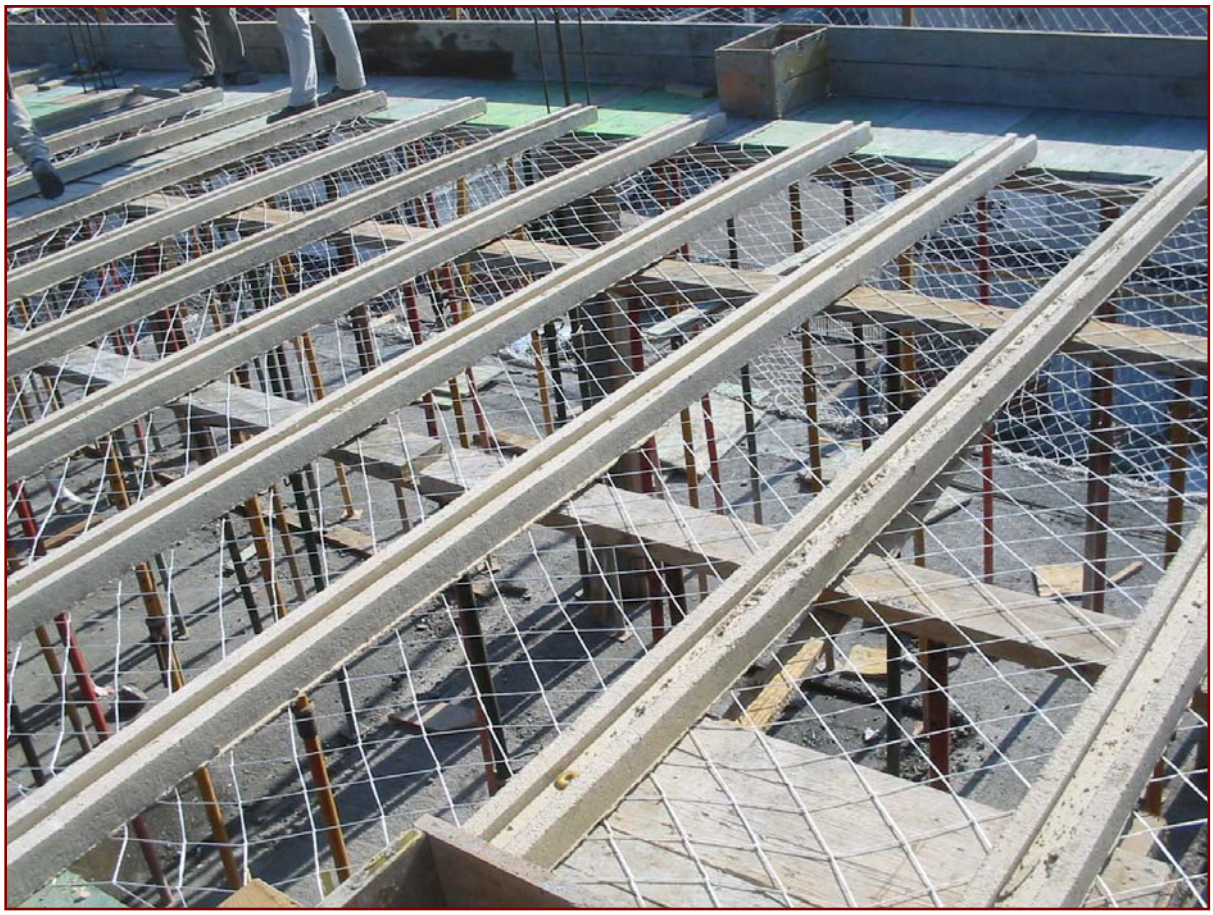
redesmar, s.a.
Doctor Marañón, 4 - 30130 BENIEL (Murcia)
Tel. 968600963 – Fax 968600798
www.redesmar.com

Empresa asociada a:
AIDICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN

MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA REDES DE SEGURIDAD DEL "SISTEMA A"

UNE 81652:2013

Edición mayo 2013



redesmar, s.a.
Miembro del:
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN CEN/TC53/WG7 "Redes de Seguridad"
Grupo de Trabajo AEN/CTN81/SC2/GT2 para la elaboración y revisión de la norma europea EN 1263-1 y 2.

COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN CEN/TC53/WG10 "Barandillas"
Grupo de trabajo AEN/CTN81/SC2/GT04 para la elaboración y revisión de la norma europea de "Sistemas Provisionales de Protección de Bordes"

GRUPO DE TRABAJO AENOR - AEN/CTN-81/SC-2/GT-6
Grupo de trabajo para la elaboración y revisión de la Norma 81652:2013 "Redes de seguridad bajo forjado: requisitos de seguridad y métodos de ensayo"

ÍNDICE

Capítulo	Página
1. Introducción al Sistema A.....	3
2. Definición: red de seguridad de la Clase A.....	3
3. Componentes del sistema.....	3 – 4
3.1 Red de seguridad sin cuerda perimetral.....	4
3.2 Red de seguridad con cuerda perimetral.....	4
3.3 Cuerdas.....	5
3.4 Dispositivos de anclaje y complementos.....	5 – 6
4. Instalación del Sistema A.....	6 – 11
5. Requisitos generales.....	12
6. Almacenamiento.....	12
7. Sustitución.....	12

Recomendamos lea con detenimiento este manual y lo conserve para sucesivas ocasiones, ya que la efectividad de cualquier sistema de protección radica principalmente en la correcta instalación del mismo

MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA INSTALACIÓN DE REDES DE SEGURIDAD "CLASE A"
Edición: 20/04/2013

1. Introducción

Fig. 1. Red de seguridad "Sistema A"

Las redes de seguridad son utilizadas en obras de construcción, como dispositivos destinados a dar soluciones técnicamente apropiadas, para la protección de los trabajadores durante la ejecución de estructuras como forjados de viguetas y bovedillas, forjado reticular continuo, etc.

Las redes de seguridad bajo forjado son sistemas de protección colectiva, que permite una movilidad total de los trabajadores por encima del área protegida, evitando la caída a distinto nivel.

Además, por el hecho de su capacidad de grandes deformaciones plásticas, presentan la ventaja de amortiguar la caída de las personas.

La norma define estas redes de seguridad, como aquella utilizada para proteger a las personas en caso de caída durante la ejecución de forjados en obras de construcción. No obstante, el uso puede ser de mayor envergadura y abarcar estructuras de cualquier tipo, siempre y cuando no se sobrepase la altura de caída. Los diseños de redes deben ser instalados de forma que no se encuentren obstáculos en la deformación durante la absorción de impactos, dejando como mínimo 1 metro de seguridad libre.

2. Definición: red de seguridad de la "Clase A"

Red de seguridad bajo forjado con o sin cuerda perimetral (BFA), tamaño máximo de malla 100mm y energía mínima de rotura 1,5 kJ.

Clase	Tamaño máximo de malla (l_M) en mm	Energía mínima de rotura (E_{BFX}) en kJ
BFA	100	1,5

Son redes no recuperables instaladas en sistemas de encofrado horizontal o estructura soporte diseñada para proteger a las personas en caso de caída durante la ejecución de forjados en obras de construcción.

Pueden ser fabricadas con mallas al rombo (D) o al cuadro (Q) y no llevarán malla de ensayo (o testigo), puesto que es un sistema de un solo uso (no recuperable).

3. Componentes del Sistema A

El elemento principal del sistema A es la red de seguridad. Teniendo en cuenta las necesidades de la obra, podrán utilizarse distintas medidas y formas de sujeción, normalmente a pilares,

sopandas y paredes de hormigón mediante cuerdas de atado, puntas, tacos expansivos, cables metálicos, cintas textiles, tensores, eslabones, mosquetones, tetones de acero Ø8mm, etc.

3.1 Red de seguridad sin cuerda perimetral

Previo estudio, se considerarán las dimensiones NxM de las redes en base al ancho de calles, tomando la distancia exterior de los pilares como referencia.

Fig. 2. Red de seguridad BF sistema A 100 D5x100m
Presentación en carretes de PVC con arandelas

El prever anticipadamente las dimensiones de las redes necesarias, dan una adaptación óptima, y facilitan su disposición en obra con tiempo.

Por encontrarnos en un medio de permanente contacto con agua, se presentan en carretes de PVC con arandelas de seguridad, para evitar desprendimientos o deslizamientos laterales de las redes, que traen como consecuencia engorrosos enredos, deterioros, etc.

Las dimensiones estándar de las redes son 5, 6 y 7x100m (otras medidas consultar).

- Ref. NETFOR 05, red de seguridad BF UNE 81652 sistema A 100 D5X100m
- Ref. NETFOR 06, red de seguridad BF UNE 81652 sistema A 100 D6X100m
- Ref. NETFOR 07, red de seguridad BF UNE 81652 sistema A 100 D7X100m

3.2 Red de Seguridad con cuerda perimetral

La dimensión NxM de la red está delimitada por la cuerda perimetral.

Fig. 3. Red de seguridad BF sistema A 100 Q1x10m
Con cuerda perimetral

Es bastante común que las redes de seguridad bajo forjado con cuerda perimetral del Sistema A, se fabriquen conforme a los requerimientos y necesidades de la obra. Por su capacidad de adaptación, aporta innumerables soluciones preventivas especialmente en pequeños huecos, patios, zanjas, fosas, sótanos, etc.

La cuerda perimetral tendrá una resistencia mínima de rotura de 7,5 kN y tendrá como denominación la letra **W**, conforme a los requisitos de la norma UNE 81652 (apartado 4.3 Cuerdas).

3.3 Cuerdas

Se consideran los siguientes tipos de cuerdas, en función de su utilización:

Cuerda	Resistencia mínima a tracción KN					Sistema	Nota(s)
Denominación	7,5	10	15	20	30		
O	X					A, B	Cuerda unión
Y	X					B	Cuerda perimetral
W	X					A, B	Cuerda de atado

Las cuerdas de seguridad se fabrican en bobinas de 100m, y deben incorporar sendas etiquetas en el cabo inicial y final, haciendo referencia a la norma y a las siguientes definiciones:

- Ref. ISIS, Cuerda O de unión UNE 81652, 7,5 kN
  Cuerda utilizada para unir redes de seguridad

- Ref. ELEN, Cuerda W de atado UNE 81650, 7,5 kN
  Cuerda utilizada para atar las redes soportes adecuados

Fif. 4. Cuerda O de unión UNE 81652, 7,5 kN
Bobina de 100m

3.4 Dispositivos de anclaje y complementos

Son los elementos que sirven para instalar, asegurar y/o sujetar las redes de seguridad, una vez presentadas en su ubicación definitiva.

Para la implantación de redes de seguridad bajo forjado del sistema A, pueden ser necesarios los siguientes elementos:

- 2 borriquetas y/o similar que permitan sustentar los carretes de redes y favorezcan el rodamiento de los mismos.
- Eje de acero Ø16mm y longitud de 1.750mm.
- Escalera de libro.
- Martillo y puntas del nº 8 para fijación de redes en vigas de madera.
- Pasadores curvos Ø8mm para fijación de redes en puntales (si los hubiera)
- Navaja o tijera para cortar redes y cuerdas de seguridad (limpieza de solera en pilares, corte de redes para recuperar los tableros de encofrado, etc.)
- Tacos de expansión con acabado en gancho "tipo rabo de cochinillo" M10x100mm
- Eslabones rápidos con resistencia >6 kN
- Grilletes con resistencia >6 kN
- Cables de acero y cintas textiles, con dispositivos de enganche y tensado
  Si las redes de seguridad son fijadas a cintas textiles o cables de acero, se tomará como referencia la norma europea UNE EN 795. En este caso, será necesario disponer en la estructura del edificio, los anclajes necesarios para los ganchos extremos de los cables o cintas, y los dispositivos tensión. Habrá pues que calcular las características de

resistencia de estos anclajes especiales.

Los cables de sustentación serán de Ø10mm con una resistencia a la rotura de 180 Kg./mm^2
Igualmente, las cintas donde se fijen las redes de seguridad, deberán cumplir la norma UNE EN 795, y serán de poliéster de alta tenacidad industrial, fibra ésta, que frente a la poliamida o el polipropileno, atenúa la deformación. La carga mínima de rotura, deberá ser $\geq$30kN.

- Mosquetones y/o eslabones de fijación
  En el mercado se dispone de una variedad de modelos. Según las características del modelo elegido se determinará el número necesario de estos para unir las cuerdas perimetrales a los cables metálicos y/o cintas textiles. No obstante, con el fin de conseguir una buena unión entre red y cable, o cinta, se recomienda que la separación entre mosquetones sea $\leq$1m.

4 Instalación del Sistema A

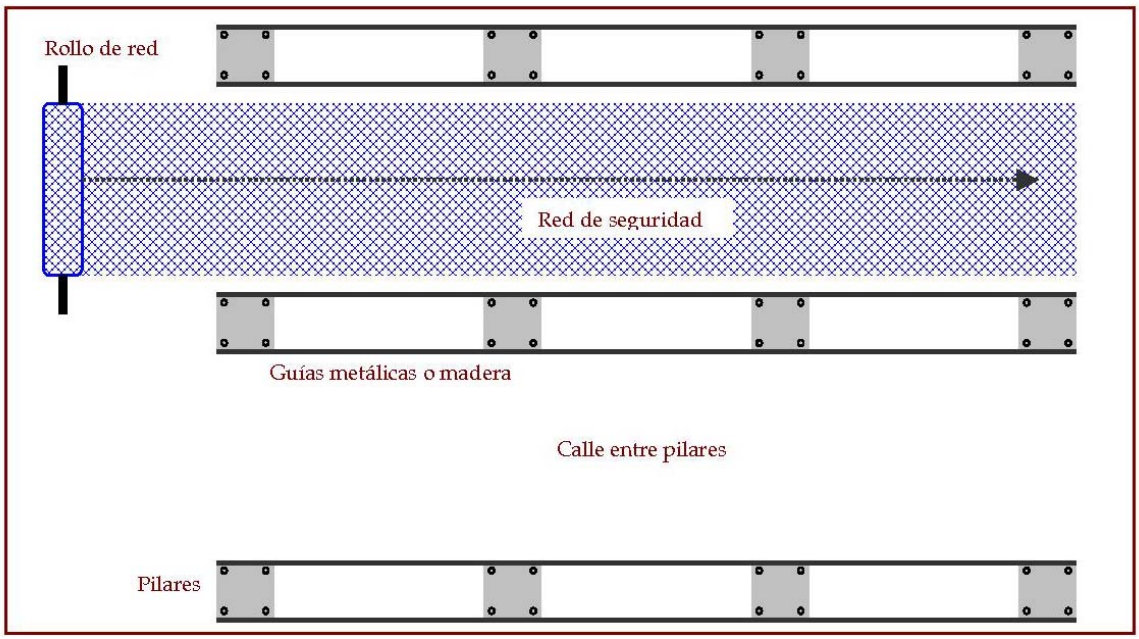
Dependiendo del uso, y también, si las redes de seguridad del "Sistema A" incorporan o no cuerda perimetral, las instalaciones se realizarán de forma diferente.

Aunque estas redes pueden ser instaladas en sistemas de encofrado reticular (ver figuras 5 y 6). Este manual se va a centrar de forma precisa, en la implantación de redes de seguridad bajo forjados en sistemas tradicionales de viguetas y bovedillas. Aunque a lo largo del documento realizaremos algunas comparativas.

Fif. 5 y 6.
Redes de seguridad bajo forjado "Sistema A" fijadas en estructuras de encofrado reticular

Antes de proceder a la implantación de las redes bajo forjado, deberá preveer las protecciones perimetrales con la finalidad evitar caídas a distinto nivel de los trabajadores, bien mediante redes de seguridad contempladas en la norma UNE EN 1263-1, o bien, mediante sistemas provisionales de protección de bordes conforme a la norma UNE EN 13374 (figura 13).

Con la finalidad de facilitar la comprensión de instalación del sistema, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se representan las instrucciones de montaje.



Dibujo 1. Despliegue de red a lo largo de toda una calle entre pilares

Con la ayuda de un eje de acero Ø16mm se suspende el rollo de red entre 2 borriquetas, la finalidad es que gire libremente al tirar de la red. Por contra, podemos realizar un peinado con el citado rollo a lo largo de la calle. Para calcular el ancho de la red tenemos que considerar la distancia exterior entre pilares + 1m. Ejemplo, si la distancia es de 5m la red de seguridad deberá tener un mínimo de 6m, procediendo a recoger el sobrante que actuará como cuerda perimetral a ambos lados por igual. Las redes se instalarán cubriendo toda la superficie.

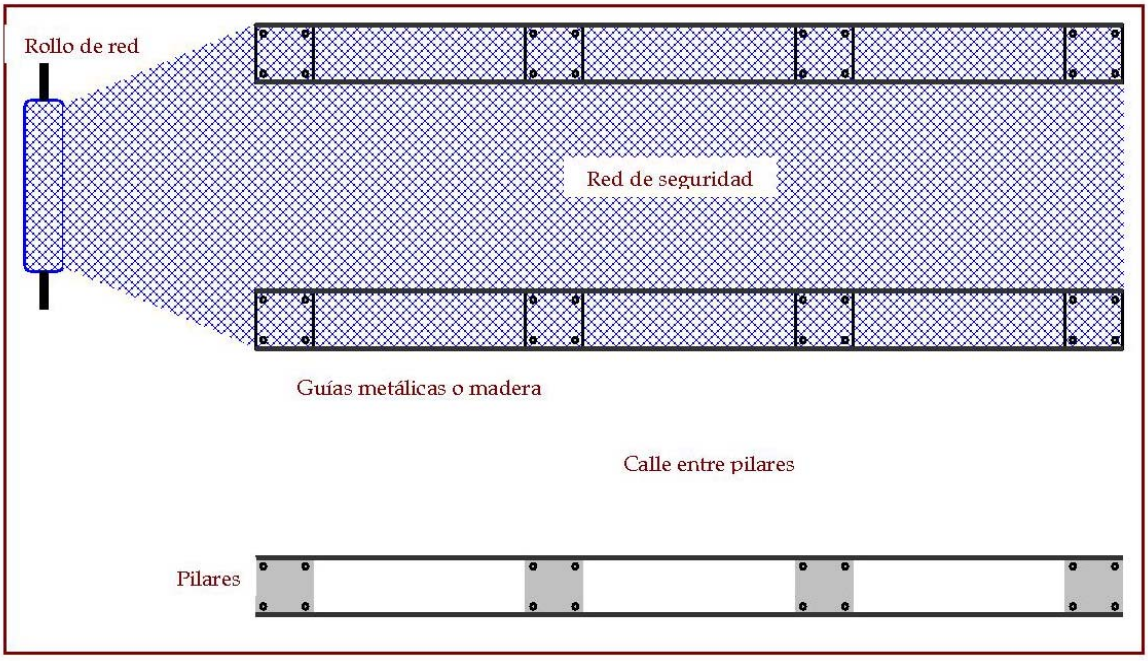
Una vez fabricados los collarines y ese hayan montado de las guías o sopandas de madera, se procederá a la colocación de las redes utilizando escaleras de libro. La primera sujeción se realizará en las esperas de los pilares, introduciendo en las mismas 4 ò 5 mallas que actuarán como cuerda perimetral.

En el dibujo 2, podemos apreciar que las redes quedarán fijadas en las sopandas exteriores, tomando como referencia el eje de calle, con la finalidad de cubrir el hueco que queda entre guías de cada pilar. Previamente, con el uso del martillo se dejan colocadas en las citadas sopandas (a medio clavar), puntas del nº 8 con una separación $\leq$1m (anclajes intermedios).

A continuación, se envuelven las sopandas con las mallas sobrantes (siempre de arriba abajo), hasta dejar la red enganchada en las puntas que se han dejado en espera, procediendo a remacharlas junto con la red en la madera. Nos aseguraremos de que queden bien fijadas y no se suelten. Si se utilizaran sopandas metálicas, las mallas se engancharían a los tetones de las

mismas quedando prensadas finalmente por la cabeza de los puntales.

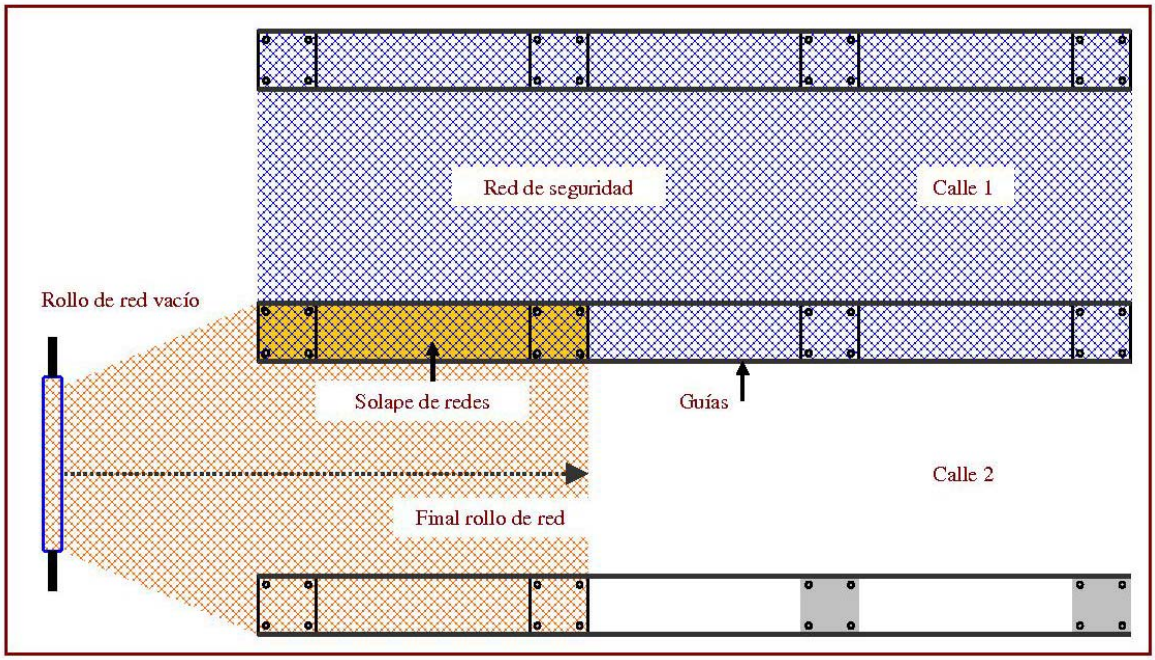
El proceso anterior puede realizarse también, sustituyendo las puntas por cuerda W de atado UNE 81650, con resistencia mínima de 7,5 kN, pasadores, tornillos u otros elementos de fijación.



Dibujo 2. Instalación de redes utilizando esperas de pilares y sopandas

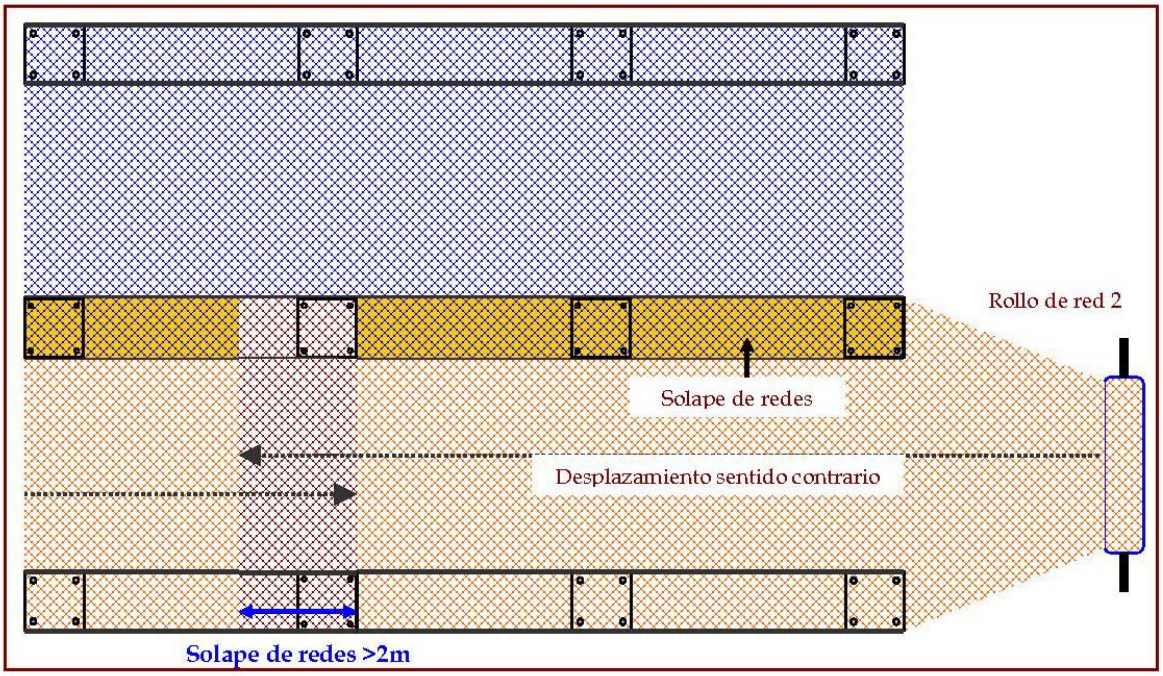
Una vez instala la primera calle, se corta la red con una "navaja redera" asegurándonos que los extremos quedan sólidamente instalados en los pilares. Es esencial dejar algunas mallas para recoger en el lado donde se ha producido el corte de la red, para que actúe también como cuerda perimetral.

Acto seguido procedemos a montar la segunda calle, para ello desplazaremos el rollo de red hasta la misma repitiendo los mismos movimientos que en la anterior.



Dibujo 3. Instalación de la calle 2 produciéndose el vaciado del carrete de red

Es muy común, que se vacíen los carretes de red sin llegar a cubrir la totalidad de la calle. Se empezará otro nuevo colocándolo en la parte contraria de dicha calle, haciéndolo girar hasta que se encuentren ambas redes procurando un solape de al menos 2m. No aconsejamos unir redes mediante procedimiento de cosido (dibujos 3 y 4).



Dibujo 4. Desplazamiento de la red en sentido contrario hasta producir solape de 2m

En los sistemas tradicionales de viguetas y bovedillas, las redes deben ser colocadas lo más tensas posible, por el contrario, en los sistemas de encofrado continuo, las redes quedarán extendidas sin excesiva tensión para facilitar la colocación de los tableros.

Cuando planifique la instalación de redes de seguridad bajo forjado del "Sistema A", contemple dejar huecos para acceso a la planta superior perfectamente protegidos.

A continuación pueden visualizar parte del proceso con algunas imágenes ilustrativas:

Fig. 7 y 8. El primer apoyo de las redes serán las esperas de los pilares. A continuación se fijarán a las sopandas con puntas si son de madera, o bien, a los puntales utilizando pasadores en sus taladros.

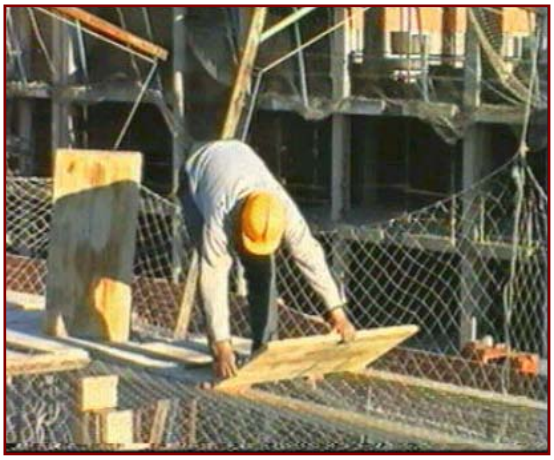


Fig. 9 y 10. Se procederá al montaje de los tableros después de colocar las redes

Fig. 11 y 12. Colocados los tableros se procede a la instalación de viguetas y bovedillas

Fig. 13. Protección en perímetro

Recuerde:
Antes de proceder a la implantación de redes bajo forjado, deberá preveer las protecciones perimetrales de la obra, con la finalidad evitar caídas a distinto nivel de los trabajadores, bien mediante redes de seguridad, o bien, mediante sistemas provisionales de protección de bordes SPPB (barandillas)

Antes de hormigonar se procederá a cortar las mallas alojadas en las soleras de los pilares con un elemento cortante (navaja), para evitar que queden atrapadas en el interior de dichos pilares.

El Sistema A de redes contribuye a mantener la higiene en las obras de construcción, evitando caídas de herramientas, tableros, bovedillas, incluso los cascotes que se producen por rotura de éstas en el momento de su colocación, impidiendo posibles accidentes que puedan causar a los trabajadores que transiten por el forjado inferior.

Fig. 14. Las redes contribuyen a la higiene de la obra y evitan accidentes

Las redes de seguridad bajo forjado del "Sistema A", son una excelente solución para proteger plantas bajas con mucha altura.

Fig. 15 y 16. Excelentes para proteger plantas bajas con mucha altura

Una vez hormigonado el forjado, si es necesario recuperar los tableros deberemos cortar las redes, extremando en ese momento la precaución para evitar posibles accidentes por desprendimiento de bovedillas, cascotes, tableros, etc. A continuación se desecharán dichas redes al resultar inservibles pudiendo continuar la ejecución de la obra (Fig. 17 y 18).

Fig. 17 y 18. Para recuperar los tableros es imprescindible cortar las redes

5 Requisitos generales

Como medidas generales de seguridad se contemplarán los aspectos siguientes:
No permanecer bajo cargas suspendidas.
No pasar por encima de acopio de materiales.
Utilizar siempre accesos debidamente acondicionados y habilitados por la obra.
Las herramientas manuales alimentadas eléctricamente, dispondrán de clavija de conexión con toma a tierra. En el caso de herramientas con doble aislamiento, las clavijas serán sin toma a tierra.
Los operarios montadores de las redes, deberán tener los conocimientos necesarios para operar con los elementos auxiliares de elevación.

6 Almacenamiento

Conservar las redes en sitios o recintos techados y libres de humedad, guarecidas de los efectos de los rayos "UV" producidos por la emisión solar.
Las redes no serán almacenadas cerca de focos de altas temperaturas, o lugares donde puedan estar en contacto con utensilios o sustancias agresivas (fuegos, cañones de calor, reactivos químicos, cementos, hormigón, líquidos, disolventes, aceites, grasas, soldaduras, sierras, etc.).
Cubrir con toldos ignífugos si se encuentran situadas o depositadas en lugares afectados por labores de soldadura.
No sacar la red de su bolsa hasta el momento preciso del montaje.
Antes de almacenar las redes de seguridad sobrantes, es indispensable efectuar un examen para comprobar la probabilidad de su reutilización:
Inspección visual que no deberá tener cortes ni desfibrados.
Inspección visual de la red, en la que no deberán aparecer deformaciones.
Si las verificaciones fueran favorables, se procederá a su almacenamiento siguiendo idénticas precauciones que en el proceso anterior al montaje, además, de secar completamente las redes, si se hallaran húmedas, dejándolas airear hasta que desaparezca la humedad. No se deberá emplear ningún procedimiento de secado artificial, mediante máquinas o aparatos tanto domésticos como industriales.
Eliminar los residuos de hormigón y demás productos.
Plegarlas para su almacenamiento, guardándolas y conservándolas en bolsas, cajas, sacos, etc. para evitar deterioros.

7 Sustitución

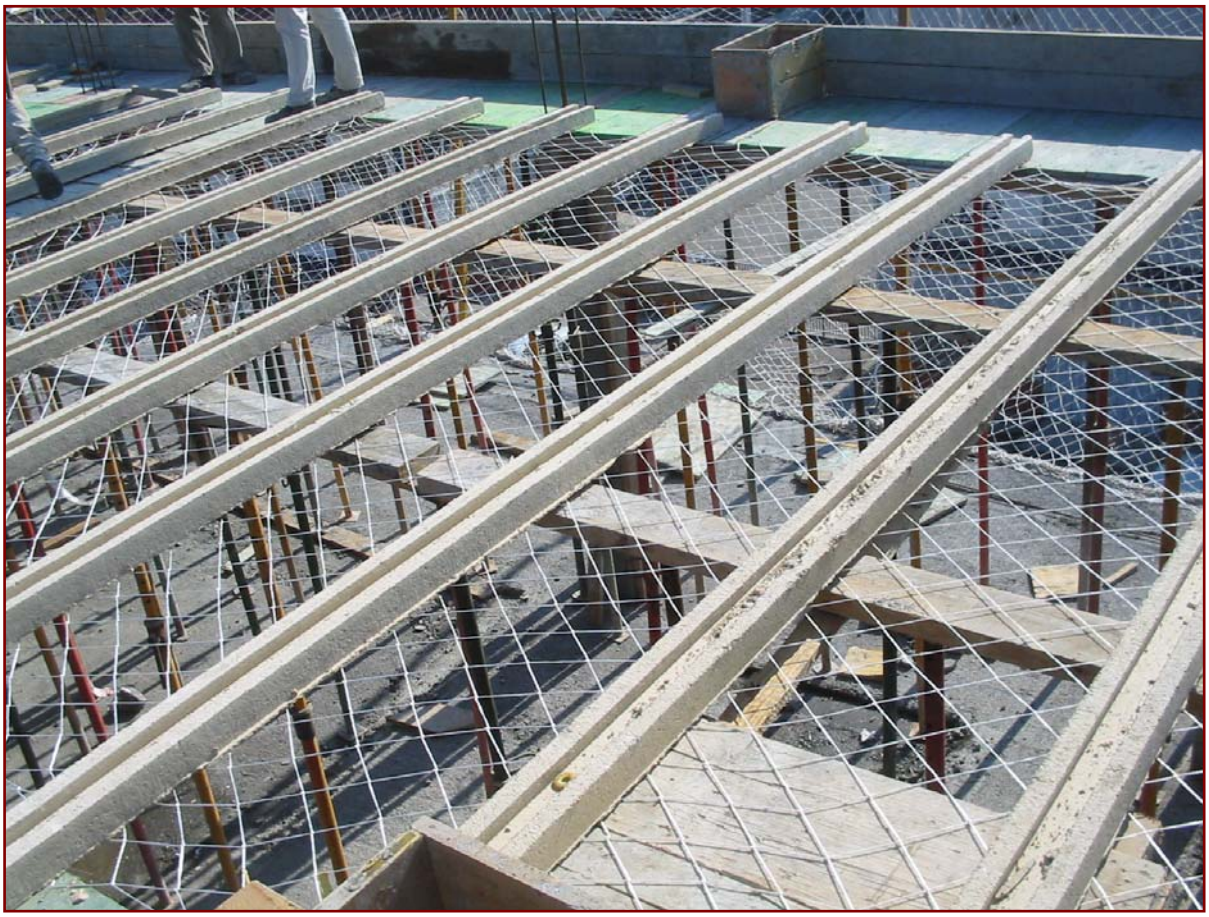
Las redes de seguridad están confeccionadas con fibras sintéticas que se ven afectadas sus características, principalmente, por su exposición a la intemperie y por el carácter agresivo de las obras donde se utilizan.

Se recomienda realizar la sustitución de las redes en las siguientes circunstancias:

- Caída de una persona o materiales pesados sobre la red de seguridad, se hayan producido o no desfibrados y/o roturas en los componentes.
- Cuando haya pasado su fecha de caducidad.

NOTAS

MANUAL DE INSTRUCCIONES PARA INSTALACIÓN DE REDES DE SEGURIDAD "CLASE A"
Edición: 20/04/2013



redesmar, s.a.
Doctor Marañón, 4 - 30130 BENIEL (Murcia)
Tel. 968600963 – Fax 968600798
www.redesmar.com